

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-090774

(43)Date of publication of application : 27.03.2002

(51)Int.Cl.

G02F 1/1368
G23C 28/02
G25F 3/02
G09F 9/30
H01L 21/3063
H01L 29/786
H01L 21/336

(21)Application number : 2000-279607

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 14.09.2000

(72)Inventor : TAKAHASHI TOMOAKI
KANEHISA SHIGERU
YAMAMOTO HIDEAKI
NAKATANI MITSUO
SASAKI HIROSHI

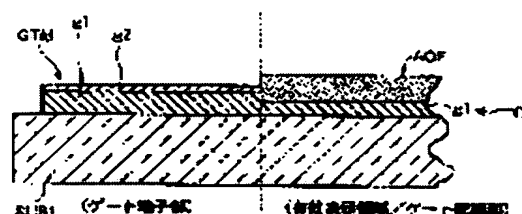
(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND METHOD AND DEVICE OF ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress generation of display defects caused by insulation deterioration of a wiring pattern such as a gate line without increasing the number of a manufacturing stages.

SOLUTION: A gate terminal GTM formed on the end part side of an effective display region is a laminated structure film having a molybdenum alloy thin film g2 on an upper layer of an aluminum alloy thin film g1. A gate line GL in the effective display region is a laminated structure film having an aluminum oxide thin film AOF on an upper layer of the aluminum alloy thin film g1.

図 1



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-90774

(P2002-90774A)

(43) 公開日 平成14年 3 月27日 (2002.3.27)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 2 F 1/1368		C 2 3 C 28/02	2 H 0 9 2
C 2 3 C 28/02		C 2 5 F 3/02	Z 4 K 0 4 4
C 2 5 F 3/02		G 0 9 F 9/30	3 3 6 5 C 0 9 4
G 0 9 F 9/30	3 3 6		3 3 8 5 F 0 4 3
	3 3 8	G 0 2 F 1/136	5 0 0 5 F 1 1 0
審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 14 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-279607(P2000-279607)

(22) 出願日 平成12年 9 月14日 (2000.9.14)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(72) 発明者 高橋 知願

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所ディスプレイグループ内

(72) 発明者 兼久 盛

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所ディスプレイグループ内

(74) 代理人 100093506

弁理士 小野寺 洋二

最終頁に続く

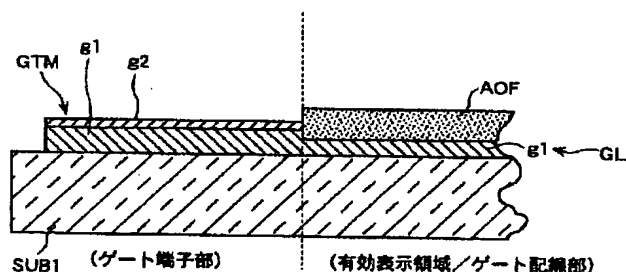
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置とその製造方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 製造工程数の増加なくゲート線等の配線パターンの絶縁劣化に起因する表示不良の発生を抑制する。

【解決手段】 有効表示領域の端部側に形成したゲート端子GTMがアルミニウム合金の薄膜g1の上層にモリブデン合金の薄膜g2を有する積層構造膜であり、有効表示領域におけるゲート線GLがアルミニウム合金の薄膜g1の上層にアルミニウム酸化物の薄膜AOFを有する積層構造膜とした。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】複数本のゲート線と複数本の信号線と、前記ゲート線と信号線の交差部に配置した薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタに電気的に接続した画素電極とを少なくとも形成した絶縁性基板を具備し、前記ゲート線の前記画素電極の形成領域を有効表示領域とした液晶表示装置であって、

前記ゲート線の前記有効表示領域の端部側に形成したゲート端子が、アルミニウム合金の薄膜の上層にモリブデン合金の薄膜を有する積層構造膜であり、

前記有効表示領域における前記ゲート線が、アルミニウム合金の薄膜の上層にアルミニウム酸化物の薄膜を有する積層構造膜であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】前記アルミニウム合金がアルミニウムとネオジムの合金であり、前記モリブデン合金がモリブデンにクロム、ジルコニウム、ハフニウムの中の少なくとも 1 つを添加した合金であることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】複数本のゲート線と複数本の信号線と、前記ゲート線と信号線の交差部に配置した薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタに電気的に接続した画素電極とを少なくとも形成した絶縁性基板を具備し、前記ゲート線の前記画素電極の形成領域を有効表示領域とした液晶表示装置の製造方法であって、

前記絶縁性基板の上にアルミニウム合金の薄膜とモリブデン合金の薄膜をこの順で連続形成してアルミニウム合金層とモリブデン合金層の積層構造膜を形成する工程と、

ホトリソグラフィ技法を用いて前記アルミニウム合金層とモリブデン合金層の積層構造膜をパターンニングして前記ゲート線部と前記ゲート端子部を形成する工程と、前記アルミニウム合金層とモリブデン合金層の積層構造膜の前記ゲート線部のモリブデン合金層を電解エッチングで除去すると共に、

モリブデン合金層を除去した前記ゲート線部のアルミニウム合金層の表面を陽極酸化してアルミニウム酸化膜を形成する工程と、を含む液晶表示装置の製造方法。

【請求項 4】前記電解エッチングで前記ゲート線部のモリブデン合金層を電解エッチングすると共に、モリブデン合金層を除去した前記ゲート線部のアルミニウム合金層の表面を陽極酸化する工程は、前記有効表示領域の外周を耐エッチング部材で被覆する工程と、

前記外周を前記耐エッチング部材で被覆した前記有効表示領域を電解液に浸す工程と、

前記電解液に一方の極の電位を印加する電極を設置し、前記ゲート線部に他方の極の電位を印加する工程と、を含む請求項 3 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 5】前記耐エッチング部材が弾性材料であることを特徴とする請求項 4 記載の液晶表示装置の製造方

法。

【請求項 6】前記耐エッチング部材がホトレジスト材料であることを特徴とする請求項 4 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 7】複数本のゲート線と複数本の信号線と、前記ゲート線と信号線の交差部に配置した薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタに電気的に接続した画素電極とを少なくとも形成した絶縁性基板を具備し、前記ゲート線の前記画素電極の形成領域を有効表示領域とした液晶表示装置の製造方法であって、

前記絶縁性基板の上に陽極酸化が可能な第 1 の導電体薄膜を形成する工程と、

前記第 1 の導電体薄膜の上に電解エッチングが可能な第 2 の導電体薄膜を形成する工程と、

前記第 1 の導電体薄膜と前記第 2 の導電体薄膜との積層構造膜をホトエッチングにより前記ゲート線部と前記ゲート端子部を形成する工程と、

前記ホトエッチングで形成した前記ゲート線の有効表示領域の外周を耐エッチング部材で被覆する工程と、

20 前記積層構造膜の前記ゲート線部の前記第 2 の導電膜を電解エッチングで除去する工程と、

前記第 2 の導電膜を除去した前記ゲート線部の前記第 1 の導電膜の表面を陽極酸化して陽極酸化膜を形成する工程と、

前記耐エッチング部材を除去する工程と、を含む液晶表示装置の製造方法。

【請求項 8】前記第 1 の導電体薄膜がアルミニウムにチタン、タンタル、ネオジムの少なくとも 1 つを添加した合金であり、前記第 2 の導電体薄膜がモリブデンにクロム、ジルコニウム、ハフニウムの少なくとも 1 つを添加した合金である請求項 7 記載の液晶表示装置の製造方法。

30 【請求項 9】前記耐エッチング部材が弾性材料であることを特徴とする請求項 7 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 10】前記耐エッチング部材がホトレジスト材料であることを特徴とする請求項 7 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 11】複数本のゲート線と複数本の信号線と、前記ゲート線と信号線の交差部に配置した薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタに電気的に接続した画素電極とを少なくとも形成した絶縁性基板を具備し、前記ゲート線の前記画素電極の形成領域を有効表示領域とした液晶表示装置の製造装置であって、

前記絶縁性基板を載置するベース盤と、前記ベース盤に載置した前記絶縁性基板を押圧する如く配置したマスク盤で構成され、

前記マスク盤は、前記絶縁性基板の有効表示領域を露呈する略々前記有効表示領域の形状と略同一形状を持つ矩形開口と、この矩形開口の前記絶縁性基板の前記有効表

示領域の外側に当接する位置を周回する弾性材料からなる耐エッチング部材を備え、前記耐エッチング部材よりも前記矩形開口側かつ前記矩形開口の異なる辺に2以上の電解液供給穴を形成してなり、

前記絶縁性基板を前記ベース盤に載置し、その上に前記マスク盤を押接して前記耐エッチング部材で囲まれた前記絶縁性基板の有効表示領域に前記電解液供給穴を通して電解液を供給することで、前記電解液を撈拌することを特徴とする液晶表示装置の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に係り、特に一對の絶縁基板をスペーサを介して一定の間隙で対向させ、当該間隙に液晶組成物を保持すると共に画素領域内に保持容量部を形成した液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ノート型コンピュータやコンピュータモニター用の高精細かつカラー表示が可能な液晶表示装置が広く普及している。

【0003】この液晶表示装置は、基本的には少なくとも一方が透明なガラス板等からなる二枚の絶縁性基板の間に液晶組成物の層（以下、単に液晶とも言う）を挟持して所謂液晶パネルを構成し、この液晶パネルの絶縁性基板に形成した画素形成用の各種電極に選択的に電圧を印加して所定画素部分の液晶分子の配向方向を変化させて画素形成を行う形式（単純マトリクス）、上記各種電極と画素選択用のアクティブ素子を形成してこのアクティブ素子を選択することにより所定画素の液晶分子の配向方向を変化させて画素形成を行う形式（アクティブマトリクス）とに大きく分類される。

【0004】一般に、アクティブマトリクス型液晶表示装置は、一方の基板に形成した電極と他方の基板に形成した電極との間に液晶の配向方向を変えるための電界を印加する、所謂縦電界方式（TN方式との言う）を採用している。

【0005】一方、液晶に印加する電界の方向を絶縁性基板の基板面とほぼ平行な方向とする、所謂横電界方式（IPS方式とも言う）の液晶表示装置が実用化されている。この横電界方式の液晶表示装置を開示したものとしては、二枚の絶縁性基板の一方に電界形成用の櫛歯電極等を用いて非常に広い視野角を得るようにしたものが知られている。

【0006】横電界方式の液晶表示装置は、複数の走査信号線（以下、ゲート線とも言う）および映像信号線（以下、ドレイン線とも言う）と、前記ゲート線およびドレイン線の交点近傍に形成したスイッチング素子と、前記スイッチング素子を介して駆動電圧が印加される画素電極と、対向電圧信号線（以下、対向電極とも言う）とを備えたアクティブマトリクス基板（薄膜トランジ

スタ基板とも言う）と、樹脂組成物で形成したブラックマトリクスの開口領域に形成される各画素に対してそれぞれ配置したカラーフィルタ層を形成したカラーフィルタ基板と、前記アクティブマトリクス基板とカラーフィルタ基板の間に液晶を挟持して液晶パネルとし、この液晶パネルの背面にバックライトを設置して上下のケースで一体化して液晶表示装置を構成している。

【0007】そして、前記画素電極と対向電極との間に前記各絶縁性基板の基板面と略平行に形成される前記電界成分により前記液晶の光透過率を変化させて画像表示を行うようにしている。

【0008】このような横電界方式の液晶表示装置は、縦電界方式とは異なり、その表示面に対して大きな角度視野から観察しても鮮明な映像（画像）を認識でき、所謂角度視野に優れたものである。

【0009】なお、このような構成の液晶表示装置を開示したものとしては、例えば特開平6-160878号公報を挙げることができる。

【0010】図17は横電界方式の液晶表示装置の一例における一画素とブラックマトリクスの遮光領域およびその周辺を示す平面図である。各画素はゲート線GLと、対向電圧信号線CLと、隣接する2本のドレイン線DLとの交差領域内（4本の信号線で囲まれた領域内）に配置されている。

【0011】各画素はスイッチング素子である薄膜トランジスタTFT、蓄積容量（保持容量）部Cadd、画素電極PX及び対向電極CTを含む。ゲート線GL、対向電圧信号線CLは、図17では左右方向に延在し、上下方向に複数本配置されている。また、ドレイン線DLは上下方向に延在し、左右方向に複数本配置されている。画素電極PXは薄膜トランジスタTFTと接続され、対向電極CTは対向電極信号線CLと一体になっている。薄膜トランジスタTFTは、ゲート線GLをゲート電極とし、その上に形成した半導体層ASの上にドレイン線DLから延びるドレイン電極、および画素電極PXと接続するソース電極とから構成されている。

【0012】画素電極PXと対向電極CTは互いに対向し、各画素電極PXと対向電極CTとの間の電界により液晶の配向状態を制御し、透過光あるいは反射光を调制して表示を制御する。画素電極PXと対向電極CTは櫛歯状に構成され、それぞれ同図の上下方向に長細い電極として示してある。

【0013】対向電極CTは、対向電圧信号線CLを介して常に外部から電位を供給されているため、その電位は安定している。そのため、ドレイン線DLに隣接しても、電位の変動が殆どない。又、これにより、画素電極PXのドレイン線DLからの幾何学的な位置が遠くなるので、画素電極PXとドレイン線DLの間の寄生容量が大幅に減少し、画素電極電位の映像信号電圧による変動も制御できる。

【0014】これらにより、上下方向に発生するクロストーク（縦スミアと呼ばれる画質不良）を抑制することができる。

【0015】具体例として、画素電極PXと対向電極CTの電極幅はそれぞれ $6\mu\text{m}$ とし、後述の液晶の最大設定厚みを超える $4.5\mu\text{m}$ よりも十分大きく設定する。製造上の加工ばらつきを考慮すると20%以上のマージンを持った方が好ましいので、望ましくは $5.4\mu\text{m}$ よりも十分大きくしたほうが良い。

【0016】これにより、液晶に印加される基板面に平行な電界成分が基板面に垂直な方向の電界成分よりも大きくなり、液晶を駆動する電圧の上昇を抑制することができる。又、各電極の電極幅の最大値は、画素電極PXと対向電極CTの間の間隔Lよりも小さい事が好ましい。

【0017】これは、電極の間隔が小さすぎると電気力線の湾曲が激しくなり、絶縁性基板の基板面に平行な電界成分よりも上記基板面に垂直な電界成分の方が大きい領域が増大するため、当該基板面に平行な電界成分を効率良く液晶に印加できないからである。

【0018】又、ドレイン線DLの電極幅は断線を防止するために、画素電極PXと対向電極CTに比較して若干広くし、ドレイン線DLと対向電極CTとの間隔は、両者の短絡を防止するために約 $1\mu\text{m}$ の間隔を開けると共に、ゲート線を覆うゲート絶縁膜の上側にドレイン線DLを、下側に対向電極CTを形成して、異層になるように配置してある。

【0019】一方、画素電極PXと対向電極CTの間の電極間隔は、用いる液晶材料によって変える。これは、液晶材料によって最大透過率を達成する電界強度が異なるため、電極間隔を液晶材料に応じて設定し、用いる映像信号駆動回路（信号側ドライバ）の耐圧で設定される信号電圧の最大振幅の範囲で、最大透過率が得られるようにするためである。後述の液晶材料を用いると電極間隔は、約 $15\mu\text{m}$ となる。

【0020】本構成例では、平面的に見て、図示しないカラーフィルタ基板に形成したブラックマトリクスBMの開口縁がゲート線GL、対向信号配線CL、薄膜トランジスタTFT、ドレイン線DLの各上方でドレイン線DLと対向電極CT間に形成している。

【0021】そして、上記付加容量Caddは、ブラックマトリクスBMの開口縁の外側（画素領域外）において、画素電極PXと対向電圧信号線CLおよび両電極間に形成される絶縁膜で構成されている。

【0022】

【発明が解決しようとする課題】特に、IPS方式の液晶表示装置では、所謂“核しみ”と称する表示品質を劣化させる現象が起こることがある。この“核しみ”は薄膜トランジスタ基板に形成したゲート線あるいはドレイン線や対向電圧信号線などの電極配線材料が液晶に滲み

出て、液晶の特性を変化させることによって生じると考えられている。

【0023】そして、この“核しみ”はゲート線の部分で発生することが多いことが指摘されている。

【0024】上記従来の液晶表示装置においては、その薄膜トランジスタ基板（絶縁性基板）に形成するゲート線として、クロム（Cr）、アルミニウム（Al）、タンタル（Ta）等の導電性薄膜、またはそれらの合金が多く用いられている。

10 【0025】特に、材料のコストと液晶表示装置の製造時における加工性と低抵抗の配線材料として、現状ではアルミニウム若しくはその合金が適している。

【0026】また、薄膜トランジスタ基板では、ゲート線とこの上に交差して配置されるドレイン線との間が短絡を防止するために、アルミニウムまたはアルミニウム合金からなるゲート線の表面を陽極酸化により生成したアルミニウム酸化膜で被覆したものが提案されている（特願平1-207792号）。

20 【0027】図18は上記従来の薄膜トランジスタ基板におけるゲート線の構造を説明する要部断面図である。この薄膜トランジスタ基板は、当該基板SUB1上に形成したアルミニウム合金の薄膜からなるゲート線GLと、このゲート線GLの端部にクロムの薄膜でゲート端子GTMを形成してある。ゲート線GLの表面には陽極酸化膜AOFが形成されている。

30 【0028】ゲート端子GTMの大部分を除いて絶縁膜SINと保護膜PASが形成され、絶縁膜SINと保護膜PASが形成されないゲート端子GTMの部分に透明導電膜ITOを形成してある。この構造の薄膜トランジスタ基板を製造する工程は次のとおりである。

【0029】ガラス基板（絶縁性基板）SUB1上にアルミニウム合金の薄膜g1を形成し、ホットエッチングによりゲート線GLの下層導電膜を作る。この下層導電膜の上にクロム薄膜g2を形成し、ホットエッチングによりゲート端子部GTMを作る。

【0030】その後、ゲート端子部GTMのクロム薄膜g2の上をホトレジストで覆った後、前記のアルミニウム合金g1の表面を陽極酸化してアルミニウム酸化物AOF（ Al_2O_3 ）を形成し、ゲート線とする。

40 【0031】このアルミニウム酸化物AOFの上にプラズマCVDで絶縁層SiN膜、アモルファス半導体層（a-Si膜）ASIを形成し、薄膜トランジスタTFTのアイランドをパターニングで形成する。

【0032】その後、透明電極であるITO（インジウム・錫酸化物）を形成し、ホットエッチングプロセスによりパターン化する。この時ゲート端子部のアルミニウム合金薄膜g1の上にクロム薄膜g2を残す。

50 【0033】また、陽極酸化によりアルミニウム酸化物を形成する方法として、特開平4-273480に記載されているようなマスク装置を使用する方法がある。こ

の公報で提案された装置は、内部が空洞で排気が可能なドーナツ形状を有するマスク部材を有し、薄膜トランジスタ基板を真空吸着してその吸着時に有効表示領域のみを露出し、ゲート端子部の配線領域をマスキングして薄膜トランジスタ基板上のマスク部材以外の素子部分に陽極化成液を充填し陽極酸化する装置である。

【0034】しかし、上記従来技術における課題として、次の3点を挙げることができる。

(1) ゲート端子部の最上層には、耐腐食性導電膜であるITOが多用される。ITOはアルミニウム合金薄膜とのコンタクト抵抗が高いという性質を有する。そのため、ITOとアルミニウム合金薄膜の両者とコンタクトし易いクロム薄膜で端子を形成する必要がある。その結果、ゲート線とゲート端子とで、各々異なる材料を使用することになり、製造工程数が多くなる。

(2) ゲート線とゲート端子を形成するために、アルミニウム合金薄膜のパターン化と、クロム薄膜のゲート端子のパターン化と、陽極酸化用レジストのパターン化の3回のホトリソ工程が必要となる。

(3) 配線領域をマスキングして陽極酸化処理する際に、マスク装置と基板の境界に過電流が流れる可能性が皆無でなく、この過電流で配線に穴が開く場合もある。

【0035】本発明の目的は、上記従来技術における課題を対策して高品質の画像表示を可能とした液晶表示装置と、“核しみ”の発生を抑制した電極配線のパターンニングにおける工程数の増加を不要とした液晶表示装置の製造方法を提供することにある。

【0036】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、ゲート線、ドレイン線、対向電圧信号線等の電極配線にアルミニウム合金薄膜とモリブデン合金薄膜からなる積層構造膜を用い、薄膜トランジスタが配列される有効表示領域の上記積層構造膜のモリブデン合金薄膜をエッチングにより除去し、モリブデン合金薄膜を除去して露呈したアルミニウム合金薄膜の表面を陽極酸化して陽極酸化物で被覆する。このモリブデン合金薄膜をエッチングと陽極酸化の工程を連続処理するようにした。

【0037】有効表示領域の外側、すなわちゲート線、ドレイン線あるいは対向電圧信号線等の引出し線部分(端子部)の上記積層構造膜を構成するモリブデン合金薄膜は残留させる。そして、新規な構造の製造装置を用いて上記の配線パターンニング工程を容易に実行可能とした。

【0038】本発明は、薄膜トランジスタ方式の液晶表示装置における各種の配線や電極、に適用できる外、他の同様の半導体装置にも適用できる。

【0039】本発明は、特許請求の範囲に記載した構成、および後述する実施例で説明する構成に限定されるものではなく、本発明の技術思想を逸脱することなく種

々の変更が可能である。

【0040】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、本発明を薄膜トランジスタ方式の液晶表示装置を構成する薄膜トランジスタ基板のゲート配線部およびゲート端子部に適用した実施例の図面を参照して詳細に説明する。

【0041】図1は本発明による液晶表示装置の第1実施例にかかる薄膜トランジスタ基板の構造を模式的に説明する要部断面図である。図中、SUB1は薄膜トランジスタ基板であり、ここでは透明ガラス基板である。

【0042】この薄膜トランジスタ基板SUB1上には、前記図20で説明した画素を多数配置した有効表示領域/ゲート配線部と、このゲート配線部のゲート線を外部に引き出すためのゲート端子部GTMを有する。図1では、両者を縦の点線で区画して示す。

【0043】有効表示領域(ゲート配線部)に形成されたゲート線GLは、アルミニウム合金薄膜g1とモリブデン合金薄膜g2の積層構造膜から、上層のモリブデン合金薄膜g2を除去してなり、露呈したアルミニウム合金薄膜g1の表面にアルミニウムの陽極酸化膜AOF(酸化アルミニウム Al_2O_3)が形成されている。

【0044】すなわち、有効表示領域にはモリブデン合金薄膜g2はなく、ゲート端子部GTMはアルミニウム合金薄膜g1とモリブデン合金薄膜g2の積層構造膜で構成されている。

【0045】この構造のゲート配線部には、後述する薄膜トランジスタ、その他の液晶表示装置のための機能を実現するための各種構造膜等が形成されて薄膜トランジスタ基板を構成する。この薄膜トランジスタ基板と図示しないカラーフィルタ基板との間に液晶を挟持して液晶表示装置が構成される。

【0046】図2は本発明による液晶表示装置の製造方法の第1実施例を説明するゲート配線部とゲート端子部の形成工程図である。図中、図1と同一符号は同一部分に対応し、GMは耐エッチング部材(または、絶縁体)としての弾性材料である。

【0047】この弾性材料はエチレンプロピレンゴム、バイトンゴムが適している。ここではエチレンプロピレンゴムを用いた。

【0048】薄膜トランジスタ基板SUB1上にアルミニウム合金としてアルミニウム-ネオジム合金($AlNd$ 合金)薄膜g1を形成し、その上層に連続してモリブデン合金としてモリブデン-ジルコニウム合金($MoZr$ 合金)g2を形成して積層構造膜を形成する。この積層構造膜にホトリソエッチングプロセスを施してゲート線とゲート端子をパターンニングする。・・・図2

(a) 次に、ゲート端子部となるモリブデン-ジルコニウム合金($MoZr$)薄膜の表面に絶縁体GMを押し当ててマスキングする。その後、薄膜トランジスタ基板S

UB1を絶縁体GMで囲まれているゲート線の有効表示領域に電解エッチング液を充填し、ゲート線／ゲート端子のパターンに正極の電圧を印加する。電解液には図示しない電極で負極が印加される。

【0049】モリブデン—ジルコニウム薄膜g2は電解エッチングされるため、耐エッチング部材GMでマスクングしていない部分のモリブデン—ジルコニウム薄膜g2は溶解されて除去される。・・・図2(b)更にゲート線／ゲート端子のパターンに正極の電圧を印加することにより、モリブデン—ジルコニウム薄膜g2が除去されてアルミニウム—ネオジウム合金(AlNd合金)薄膜g1の部分では陽極酸化が行われる。

【0050】この陽極酸化処理によってアルミニウム—ネオジウム合金薄膜g1の表面にアルミニウムの陽極酸化膜AOF(酸化アルミニウム Al_2O_3)が形成される。・・・図2(c)その後、耐エッチング部材GMをはずし、洗浄してゲート配線部とゲート端子部のパターンが得られる(図1参照)。

【0051】次に、本発明による薄膜トランジスタ基板のゲート配線部とゲート端子部のパターンの電解エッチング及び陽極酸化について、その処理装置(製造装置)を参照して説明する。

【0052】図3は本発明による液晶表示装置の製造装置の概略構成を模式的に説明する斜視図、図4は図3に示した製造装置を構成するマスク盤の内面構成を説明する平面図である。図中、BSはベース盤、MSKはマスク盤、HLは開口部、GM1とGM2は耐エッチング部材、CDHは電解液供給孔、PPHは電極設置孔を示す。

【0053】処理対象となる薄膜トランジスタ基板SUB1はベース盤S上に載置され、その上方からマスク盤MSKを押圧して固定する。

【0054】薄膜トランジスタ基板SUB1にはゲート配線部とゲート端子部となるアルミニウム合金としてアルミニウム—ネオジウム合金(AlNd合金)薄膜g1とモリブデン—ジルコニウム合金(MoZr合金)g2の積層構造膜がパターンニングされている。なお、ゲート端子部は、その有効表示領域と反対側の端部がその後の基板切断で除去される図示しない配線で共通に接続されている。

【0055】ベース盤BSとマスク盤MSKは耐電解液性をもつ硬質材料、例えばステンレス材またはセラミックス材、もしくは硬質樹脂である。このマスク盤MSKには有効表示領域を露呈させる当該有効表示領域と略同一形状を持つ矩形開口HLを有し、この開口の周囲に電解液供給孔CDHと電極設置孔PPHが形成されている。

【0056】そして、このマスク盤MSKの裏面すなわちベース盤と対向する面には、上記矩形開口HLの上記有効表示領域の外側に当接する位置を同軸に周回する弾

性材料からなる耐エッチング部材であるエチレンプロピレンゴムGM1、GM2が取付けてある。

【0057】矩形開口HLの縁に近い側のエチレンプロピレンゴムGM1と矩形開口HLの縁の間には2以上の電解液供給穴CDHを有している。本実施例では、矩形開口HLの一对の長辺側に上記電解液供給穴CDHが形成されている。

【0058】また、一对のエチレンプロピレンゴムGM1、GM2の外側には、ゲート端子部と電気的に接続するための一方の電極を設置する電極設置穴PPHを備えている。電極設置穴PPHの内面には図示しない電気絶縁材が取付けてある。なお、一方の電極自体の当該電極設置穴PPHと当接する部分に電気絶縁材を被覆した構成としてもよい。

【0059】本実施例では、上記電極設置穴PPHは矩形開口HLのコーナー部に設けているが、この電極設置穴PPHは上記有効表示領域の外側で当該電極設置穴PPHに設置する一方の電極がゲート端子部のショート配線と電気的に接続する位置であれば、どの位置でもよく、また、その数も最小1つ(一方の電極が1本)あればよい。この電極設置穴PPHの位置とその数は加工する薄膜トランジスタ基板のサイズ、一つのマスク盤に形成する矩形開口の個数と配列に応じて適宜決定する。

【0060】図5は本発明による液晶表示装置の製造装置を用いて薄膜トランジスタ基板を加工する状態の説明図である。図中、CDは電解液供給管、PPは電極、NPは電解液ECTに沈没する他方の電極、図3および図4と同一符号は同一機能部分に対応する。

【0061】この製造装置を用いたゲート配線部とゲート端子部の加工方法は以下のとおりである。まず、加工する薄膜トランジスタ基板SUB1を上記積層構造膜をパターンニングした面を上にしてベース盤BSに載置する。

【0062】この薄膜トランジスタ基板SUB1に対して、その上方からマスク盤MSKを押圧し、耐エッチング部材である一对のエチレンプロピレンゴムGM1、GM2を薄膜トランジスタ基板に密着させる。このとき、一方の電極PPは薄膜トランジスタ基板SUB1上のゲート端子部のショート配線と電気的に接触が可能な状態とする。

【0063】上記エチレンプロピレンゴムGM1、GM2の断面形状は角型でも円形でも良いが、円形の方が接触面積を小さくでき、より望ましい。ベース盤BSを薄膜トランジスタ基板SUB1に押し付けた後、またはこの押し付け前に他方の電極NPを矩形開口HLに設置する。他方の電極NPは電解液中で薄膜トランジスタ基板と平行になるように配置する。

【0064】そして、電解液供給管CDを介して開口HLに電解液ECTを供給する。この電解液は、3%酒石酸：エチレングリコール=1：9の溶液を使用し、アン

10

20

30

40

50

モニア水で pH 7.0 に調整した溶液を使用した。この電解液をマスク盤 MSK の周囲に図示しない適宜の溝を設け、そこから溢れるようにすることで、電解液の滞留を防止し、均一な電解エッチングが得られるようにする。

【0065】なお、電解液の滞留を防止する手段としては、上記の方法に限らず、例えば一方の電解液供給管 CD を電解液の注入管とし、他方の電解液供給管 CD を電解液の排出管として、矩形開口内の電解液を循環または流動させるようにしてもよい。

【0066】その後、一方の電極 PP に正極電位を与え、ショート配線を通して積層構造膜 (g1, g2) に給電する。同時に他方の電極 NP に負極電位を与え、定電圧・定電流を供給する。

【0067】定電圧としては 40 ~ 80 V を、定電流としては電解エッチングする配線面積当たり 1 mA/cm² の電流密度となるように電流を流す。この電圧印加で電解液 ECT に触れている積層構造膜 (g1, g2) のうち、上層のモリブデン・ジルコニウム合金薄膜 g2 の部分が数分間で電解エッチングにより溶解し、除去される。

【0068】さらに電圧を印加すると、下層のアルミニウム・ネオジム合金薄膜 g1 の表面で陽極酸化反応が生じ、当該アルミニウム・ネオジム合金薄膜 g1 の表面にアルミニウム酸化膜 (Al₂O₃) が形成される。

【0069】その後、電解液と電極を抜き取り、マスク盤 MSK を上方に移動させ、薄膜トランジスタ基板 SUB1 をベース盤 BS から外して水洗する。

【0070】以上の工程で有効表示領域のゲート線の形成が終了する。このようにして、1 回のホトリソ工程でゲート配線部とゲート端子部の形成工程を終了することができる。

【0071】この電解エッチングと陽極酸化工程で重要なポイントは以下の 3 点である。

(1) 他方の電極 NP と有効表示領域の積層構造膜との間の電解加工が均一になる様にする。

(2) 電解液の循環、特にエチレンプロピレンゴム GM1, GM2 近傍の攪拌あるいは流動を十分に行う。

(3) エチレンプロピレンゴム GM1, GM2 を均一に押圧する。押圧が不均一である場合、当該エチレンプロピレンゴム GM1, GM2 と薄膜トランジスタ基板 SUB1 との間に隙間が生じ、電解液がゲート端子部にしみ込み、ゲート配線部が溶解されてしまったり、有効表示領域のモリブデン・ジルコニウム合金薄膜 g2 の溶解が不十分となり、製品不良の原因となる。均一に押圧するためにはベース盤 BS に真空吸着孔を設け、マスク盤 MSK を真空吸着する方法が有効である。

【0072】図 6 ~ 図 8 は本発明の液晶表示装置の第 1 実施例を構成する薄膜トランジスタ基板の構造を模式的に説明する断面図である。図 6 はゲート端子部と有効表

示領域 (ゲート配線部) の断面、図 7 は薄膜トランジスタ部と付加容量部の断面、図 8 はドレイン線端子部の断面を示す。

【0073】前記した工程により形成したゲート線およびゲート端子の上にゲート絶縁膜となる絶縁膜 SIN、薄膜トランジスタ TFT の半導体層となる ASI、コンタクト層となる ASI (n+) を形成し、ホトリソエッチングプロセスでパターン化して図示した断面を有する構造を得る。

10 【0074】そして、ゲート線と同様、または同等の導電材料の金属膜を形成し、ホトリソエッチングプロセスでパターン化し、ドレイン線 (信号線) DL を形成する。この上に保護膜 PAS を形成する。

【0075】保護膜 PAS と絶縁膜 SIN を通してゲート端子部の積層構造膜 (g1, g2) まで達する開口を開け、透明導電膜 ITO を形成して透明導電膜 ITO で被覆した積層構造膜 (g1, g2) でゲート端子を形成する (図 6)。

20 【0076】また、薄膜トランジスタ TFT のソース SD1 の位置とドレイン線端子部の位置で保護膜 PAS に当該開口の底部にソース SD1、ドレイン線が露呈する開口を形成し、透明導電膜 ITO を形成し、ホトリソエッチングプロセスで加工してソース SD1 に接続した ITO を画素電極とし (図 7)、ドレイン線 DL に接続して当該 ITO で被覆したドレイン線 DL でゲート端子部 DTM を形成する (図 8)。以上で TFT 基板が完成する。

30 【0077】なお、前記耐エッチング部材である一對のエチレンプロピレンゴム GM1, GM2 はゲート線のゲート端子部 DTM のマスキング機能の他に、一方の電極 PP を電解エッチング液との接触から保護する機能も有する。

【0078】透明導電膜 ITO を形成し、これを画素電極およびゲート端子/ドレイン端子にパターンニングした後、その全面に配向膜を塗布し、ラビング等で配向制御能を付与する。これを後段のカラーフィルタ基板との貼り合わせ工程に渡す。

【0079】また、本実施例はゲート線とゲート端子についてのみ説明したが、IPS 方式の TN 方式のドレイン線やドレイン端子、IPS 方式の対向電圧信号線とその端子の形成にも適用できる。

【0080】本実施例により、ゲート線のホトリソエッチングによるパターンニングとアルミニウム酸化物の絶縁層形成を同一の電解エッチング液で連続処理できるため、当該絶縁層による前記した“核しみ”などの表示不良の発生を回避できると共に、工程数の増加がないことで低コスト化を実現できる。

50 【0081】図 9 は本発明による液晶表示装置の第 2 実施例にかかる薄膜トランジスタ基板の製造工程の説明図である。本実施例では、前記した実施例 1 における耐エ

ツチング材であるエチレンプロピレングムGM1, GM2に代えてホトレジストを用いた。

【0082】実施例1と同様の方法でアルミニウム-ネオジム合金薄膜g1とモリブデン-ジルコニウム合金薄膜g2の積層構造膜を形成し、これをホトリソエッチング処理して有効表示領域/ゲート配線部とゲート端子部からなるゲート線を形成する(図9の(a))。

【0083】その後、ホトレジストを塗布し、露光、現像して、ゲート端子部にマスキングレジストREGを形成する(図9の(b))。これを前記図3~図5で説明した製造装置により有効表示領域/ゲート配線部のモリブデン-ジルコニウム合金薄膜g2を電解エッチングで除去し、連続して前記一方の電極PPと他方の電極NPにそれぞれ正極と負極の電圧を印加することでアルミニウム-ネオジム合金薄膜g1の表面にアルミニウム酸化膜(陽極酸化膜)Al₂O₃を形成する(図9(c))。その後、前記第1実施例と同様の電解エッチング液の抜き取りと洗浄を行い、マスキングレジストREGを剥離し洗浄してゲート端子と陽極酸化膜で被覆したゲート線のパターンが得られる。

【0084】その後は実施例1と同様の工程を経て薄膜トランジスタ基板が完成する。なお、本実施例ではマスキングレジストREGのみでマスキングしたが、マスキングレジストREGの上から実施例1で用いたものと同様のエチレンプロピレングムGM1, GM2等の耐エッチング部材を併用しても良い。

【0085】また、本実施例はゲート線とゲート端子についてのみ説明したが、IPS方式やTN方式のドレイン線やドレイン端子、IPS方式の対向電圧信号線とその端子の形成にも適用できる。

【0086】本実施例によっても、ゲート線の電解エッチングによるパターンニングとアルミニウム酸化物の絶縁層形成を同一の電解エッチング液で連続処理できるため、当該絶縁層による前記した“核しみ”などの表示不良の発生を回避できると共に、工程数の増加がないことで低コスト化を実現できる。

【0087】上記本の第1実施例および第2実施例を実際に液晶表示装置の製造に適用したところ、その製造コストの面では30%の低コスト化が実現できた。また、アルミニウム酸化物被覆アルミニウム配線を採用したことにより、約10%の歩留り向上を図ることができた。

【0088】次に、本発明を適用した液晶表示装置の他の構成例を図10~図19を参照して説明する。

【0089】図10は本発明による液晶表示装置の要部構造例を説明する一画素の平面構造の模式図である。表示画素となる部分はブラックマトリクス(遮光膜)BM(開口部を内縁で示す)で囲まれた部分である。

【0090】ドレイン線(映像信号線)DLの信号電圧がドレイン線DLとゲート線(走査信号線)GLおよびa-Si半導体膜ASIとで形成された薄膜トランジ

スタFTFのオンにより画素電極PXに伝わり、対向電圧信号線CLと画素電極PXとで形成される付加容量部Caddに保持される。

【0091】この付加容量部Caddに保持された信号によって画素電極PXと対向電極CTとの間にある液晶を駆動する。

【0092】このとき、対向電圧信号線CLはブラックマトリクスBMの開口部(画素領域)の略中央にあり、液晶は上記対向電圧信号線CLに対し、液晶の初期配向方向の角度θRをもっている。なお、初期配向方向の角度θRは一般に60°~90°である。

【0093】図11は横電界方式の液晶表示装置で形成される電界を説明する要部断面図である。この液晶表示装置は一方の基板(薄膜トランジスタ基板)SUB1上にドレイン線(映像信号線)DL、対向電極CT、画素電極PXが形成され、これらの上層に成膜された保護膜PSVおよび液晶LCの層との界面に形成された配向制御層ORI1を有する。また、他方の基板(カラーフィルタ基板)SUB2上にはブラックマトリクスBMで区画されたカラーフィルタFIL、これらの上層を覆ってカラーフィルタやブラックマトリクスの構成材が液晶LCに影響を及ぼさないように成膜されたオーバーコート層OC、および液晶LCの層との界面に形成された配向制御層ORI2を有している。

【0094】薄膜トランジスタ基板SUB1上にあるドレイン線DLは導電膜g1(アルミニウム合金薄膜)とg2(モリブデン合金薄膜)の2層からなる。

【0095】なお、薄膜トランジスタ基板SUB1とカラーフィルタ基板SUB2の間の距離(液晶の層の厚み、または間隔:セルギャップ)は両基板の間に球状のスペーサ(図示せず)、あるいは柱状のスペーサを配置して所定値に設定するのが一般的である。基板SUB1と基板SUB2の外面にはそれぞれ偏光板POL1、POL2が設置されている。

【0096】図12は本発明による液晶表示装置の全体構成を説明する展開斜視図であり、液晶表示装置(以下、2枚の基板SUB1, SUB2を貼り合わせてなる液晶パネル、駆動手段、バックライト、その他の構成部材を一体化した液晶表示モジュール:MDLと称する)の具体的構造を説明するものである。

【0097】SHDは金属板からなるシールドケース(メタルフレームとも言う)、WDは表示窓、INS1~3は絶縁シート、PCB1~3は駆動手段を構成する回路基板(PCB1はドレイン側回路基板:映像信号線駆動用回路基板、PCB2はゲート側回路基板、PCB3はインターフェース回路基板)、JN1~3は回路基板PCB1~3同士を電気的に接続するジョイナ、TCP1, TCP2はテープキャリアパッケージ、PNLは液晶パネル、GCはゴムクッション、ILSは遮光スペーサ、PRSはプリズムシート、SPSは拡散シート、

GLBは導光板、RFSは反射シート、MCAは一体化成形により形成された下側ケース（モールドフレーム）、MOはMCAの開口、LPは蛍光管、LPCはランプケーブル、GBは蛍光管LPを支持するゴムブッシュ、BATは両面粘着テープ、BLは蛍光管や導光板等からなるバックライトを示し、図示の配置関係で拡散板部材を積み重ねて液晶表示モジュールMDLが組立てられる。

【0098】液晶表示モジュールMDLは、下側ケースMCAとシールドケースSHDの2種の収納・保持部材を有し、絶縁シートINS1～3、回路基板PCB1～3、液晶パネルPNLを収納固定した金属製のシールドケースSHDと、蛍光管LP、導光板GLB、プリズムシートPRS等からなるバックライトBLを収納した下側ケースMCAとを合体させてなる。

【0099】映像信号線駆動用回路基板PCB1には液晶パネルPNLの各画素を駆動するための集積回路チップが搭載され、またインターフェース回路基板PCB3には外部ホストからの映像信号の受入れ、タイミング信号等の制御信号を受け入れる集積回路チップ、およびタイ

ミングを加工してクロック信号を生成するタイミングコンバータTCON等が搭載される。

【0100】上記タイミングコンバータで生成されたクロック信号はインターフェース回路基板PCB3および映像信号線駆動用回路基板PCB1に敷設されたクロック信号ラインCLLを介して映像信号線駆動用回路基板PCB1に搭載された集積回路チップに供給される。

【0101】インターフェース回路基板PCB3および映像信号線駆動用回路基板PCB1は多層配線基板であり、上記クロック信号ラインCLLはインターフェース回路基板PCB3および映像信号線駆動用回路基板PCB1の内層配線として形成される。

【0102】なお、液晶パネルPNLにはTFTを駆動するためのドレイン側回路基板PCB1、ゲート側回路基板PCB2およびインターフェース回路基板PCB3がテープキャリアパッケージTCP1、TCP2で接続され、各回路基板間にはジョイナJN1、2、3で接続されている。

【0103】液晶パネルPNLは前記した本発明を適用した横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置であり、その薄膜トランジスタ基板の配線／電極は前記実施例で説明した製造装置および方法で形成した構造を有する。

【0104】図13は本発明による液晶表示装置の等価回路の説明図である。同図に示すように、液晶表示装置を構成する液晶パネルは表示部がマトリクス状に配置された複数の画素の集合により構成され、各画素は液晶パネルの背部に配置されたバックライトからの透過光を独自に変調制御できるように構成されている。

【0105】液晶パネルの構成要素の1つであるTFT

基板SUB1上には、有効画素領域ARにx方向（行方向）に延在し、y方向（列方向）に並設されたゲート配線GLとコモン配線CL、およびy方向に延在し、x方向に並設されたドレイン配線DLが形成されている。上記ゲート配線GLとコモン配線CLは前記実施例の何れかの構成を有している。そして、ゲート配線GLとドレイン配線DLによって囲まれる矩形状の領域に単位画素が形成されている。

【0106】液晶表示装置は、その液晶パネルの外部回路として垂直走査回路V及び映像信号駆動回路Hを備え、垂直走査回路Vによって複数のゲート配線GLのそれぞれに順次走査信号（電圧）が供給され、そのタイミングに合わせて映像信号駆動回路Hからドレイン配線DLに映像信号（電圧）を供給するようになっている。

【0107】なお、垂直走査回路V及び映像信号駆動回路Hは、液晶駆動電源回路POWから電源が供給されるとともにパソコンあるいはテレビ受信回路等のホストCPUからの画像（映像）情報がコントローラCTLによってそれぞれ表示データ及び制御信号に分けられて入力される。

【0108】図14は本発明を適用する液晶表示装置の駆動波形の一例の説明図である。同図では、対向電圧をVCHとVCLの2値の交流矩形波にし、それに同期させて走査信号VG(i-1)、VG(i)の非選択電圧を1走査期間毎に、VCHとVCLの2値で変化させる。対向電圧の振幅幅と非選択電圧の振幅値は同一にする。

【0109】映像信号電圧は、液晶層に印加したい電圧から対向電圧の振幅の1/2を差し引いた電圧である。

【0110】対向電圧は直流でも良いが、交流化することで映像信号電圧の最大振幅を低減でき、映像信号駆動回路（信号側ドライバ）に耐圧の低いものを用いることが可能になる。

【0111】図15は本発明による液晶表示装置を実装したノートパソコンの一例を示す外観図である。このノートパソコンの表示部には前記本発明による液晶表示装置が実装されている。LPは表示部に設置される線状ランプLPを示す。

【0112】図16は本発明による液晶表示装置を実装したデスクトップ型モニターの一例を示す外観図である。このモニターの表示部に実装する液晶表示装置は、前記本発明による液晶表示装置である。なお、LPは線状ランプLPを示す。

【0113】本発明による液晶表示装置は、図11や図12に示したようなノートパソコンやデスクトップ型モニター、その他の機器の表示デバイスにも使用できることは言うまでもない。

【0114】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ゲート配線部とゲート端子部を共通の積層構造膜のパタ

ーニングで形成した後、ホトリソ工程を用いることなく電解エッチングと陽極酸化の連続処理でゲート配線部とゲート端子部を形成することが可能となり、低コスト、かつ表示不良を抑制した高性能の薄膜トランジスタ型の液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による液晶表示装置の第 1 実施例にかかる薄膜トランジスタ基板の構造を模式的に説明する要部断面図である。

【図2】本発明による液晶表示装置の製造方法の第1実施例を説明するゲート配線部とゲート端子部の形成工程図である。

【図3】本発明による液晶表示装置の製造装置の概略構成を模式的に説明する斜視図である。

【図４】図３に示した製造装置を構成するマスク盤の内面構成を説明する平面図である。

【図5】本発明による液晶表示装置の製造装置を用いて薄膜トランジスタ基板を加工する状態の説明図である。

【図6】ゲート端子部と有効表示領域（ゲート配線部）の断面図である。

【図 7】薄膜トランジスタ部と付加容量部の断面である。

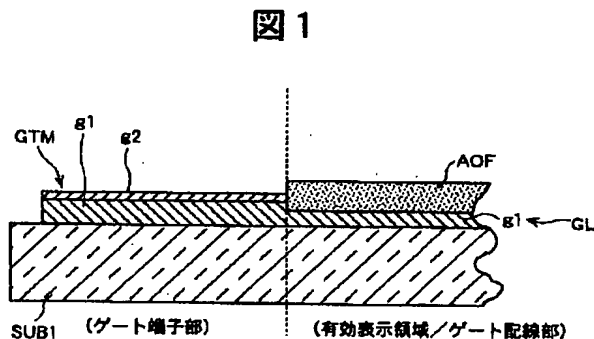
【図8】ドレイン線端子部の断面である。

【図 9】本発明による液晶表示装置の第 2 実施例にかかる薄膜トランジスタ基板の製造工程の説明図である。

【図 10】本発明による液晶表示装置の要部構造例を説明する一画素の平面構造の模式図である。

【図 1 1】横電界方式の液晶表示装置で形成される電界

【图 1】



を説明する要部断面図である。

【図 12】本発明による液晶表示装置の全体構成を説明する展開斜視図である。

【図 13】本発明による液晶表示装置の等価回路の説明図である。

【図 14】本発明を適用する液晶表示装置の駆動波形の一例の説明図である。

【図 15】本発明による液晶表示装置を実装したノートパソコンの一例を示す外観図である。

10 【図16】本発明による液晶表示装置を実装したディスプレイ型モニターの一例を示す外観図である。

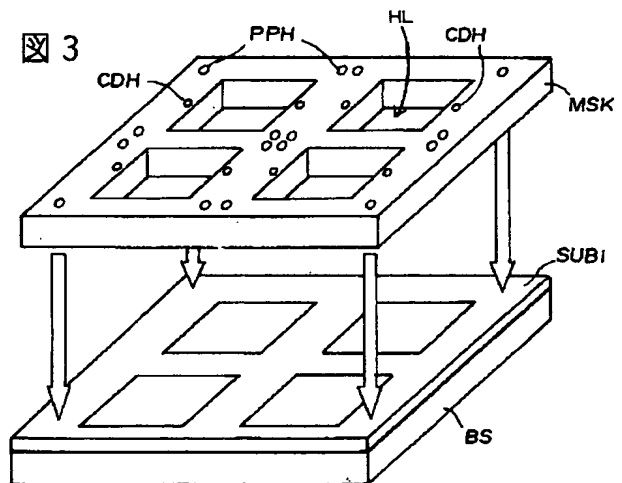
【図 17】横電界方式の液晶表示装置の一例における一画素とブラックマトリクスの遮光領域およびその周辺を示す平面図である。

【図18】従来の薄膜トランジスタ基板におけるゲート線の構造を説明する要部断面図である。

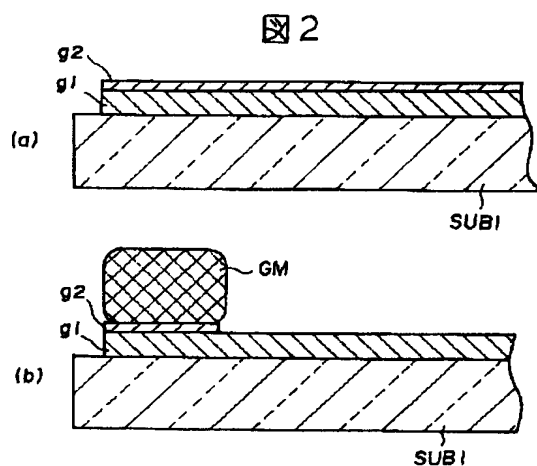
【符号の説明】

SUB1・・・薄膜トランジスタ基板、GL・・・ゲート配線（ゲート線）、GTM・・・ゲート端子（ゲート線引き出し端子）、AOF・・・アルミニウム合金の陽極酸化膜、PAS・・・保護膜、g1・・・アルミニウム－ネオジム合金薄膜、g2・・・モリブデン－ジルコニウム合金薄膜、SIN・・・絶縁膜（SiN膜）、ASI・・・半導体層（a-Si膜）、DL・・・ドレイン線（映像信号線）、BS・・・ベース盤、MSK・・・マスク盤、ECT・・・電解液（電解エッチング液）、GM・・・耐エッチング部材。

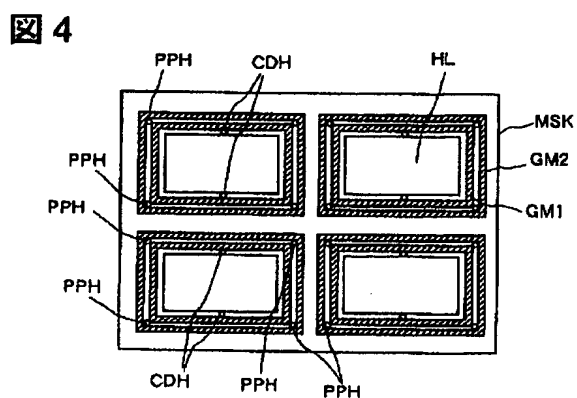
【图 3】



【図2】

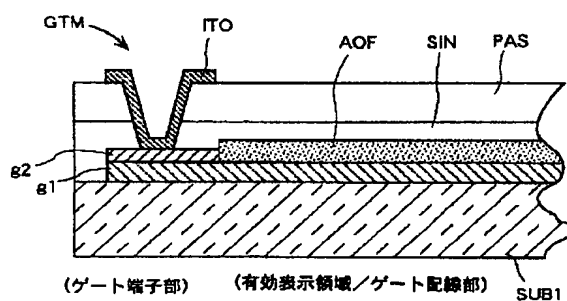


【図4】



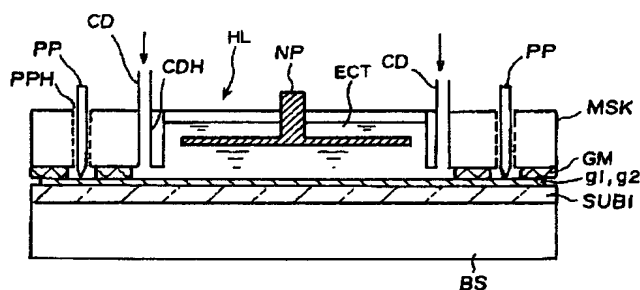
【図6】

図6



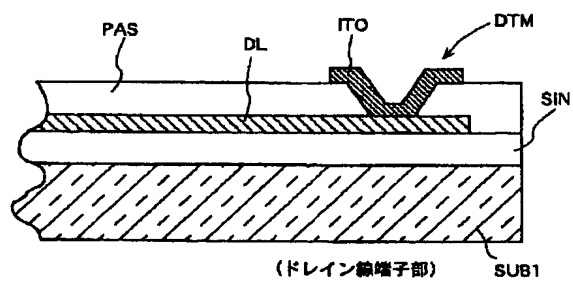
【図5】

図5



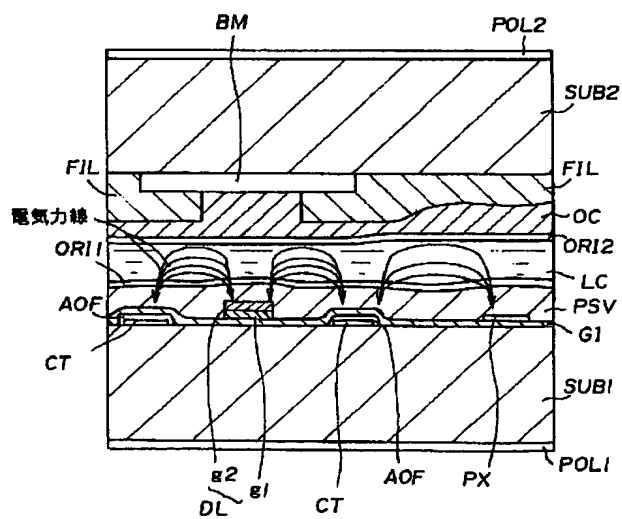
【図8】

図8



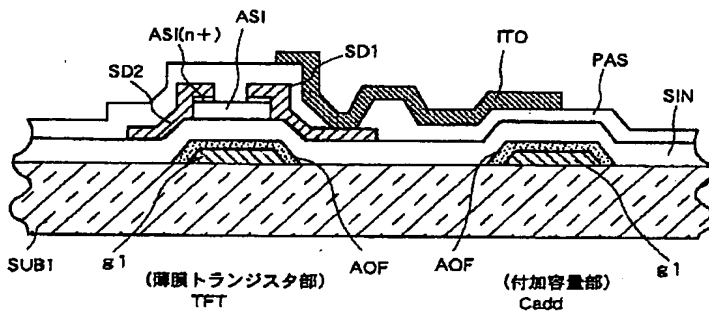
【図11】

図11



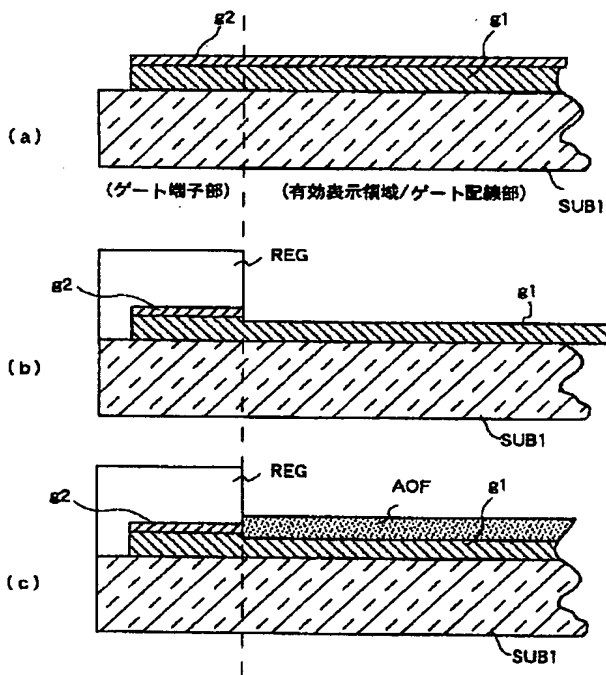
【図 7】

図 7



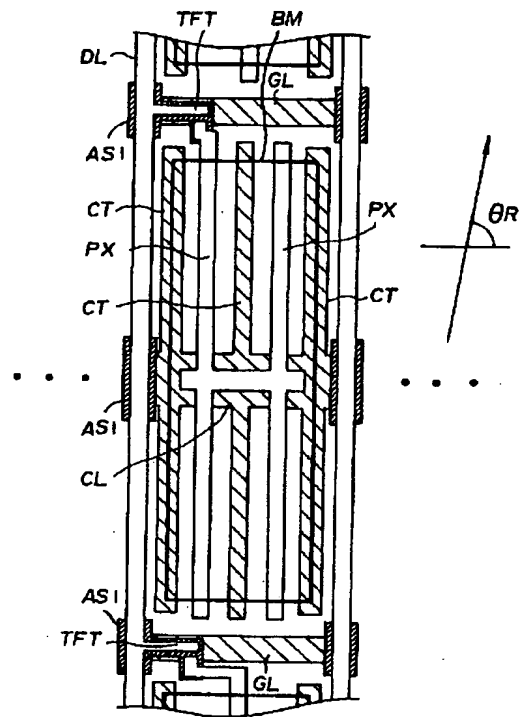
【図 9】

図 9



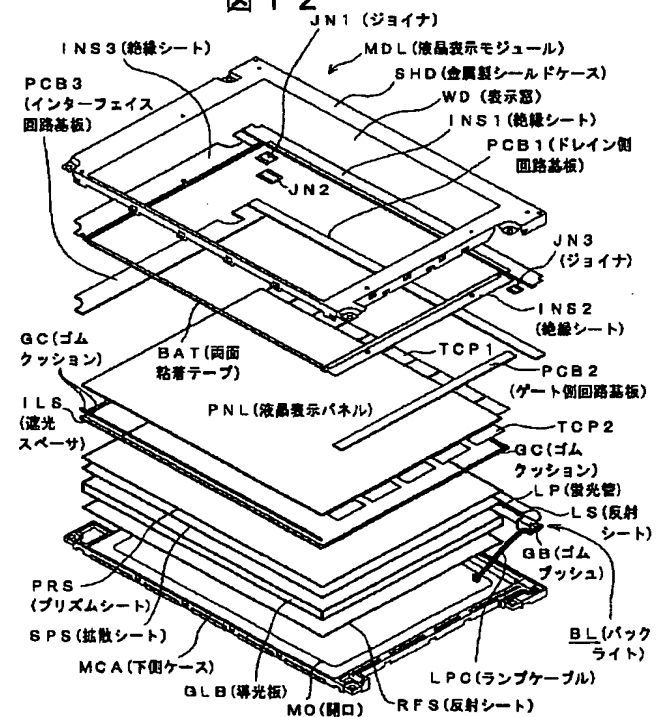
【図 10】

図 10

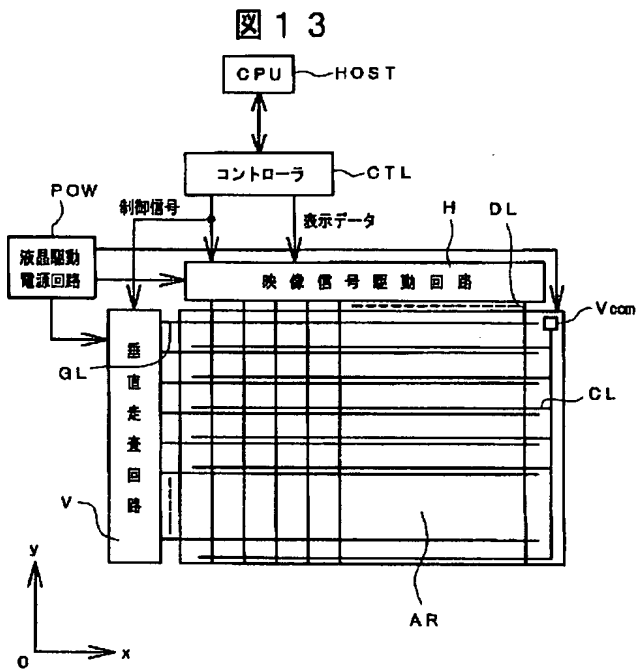


【図 12】

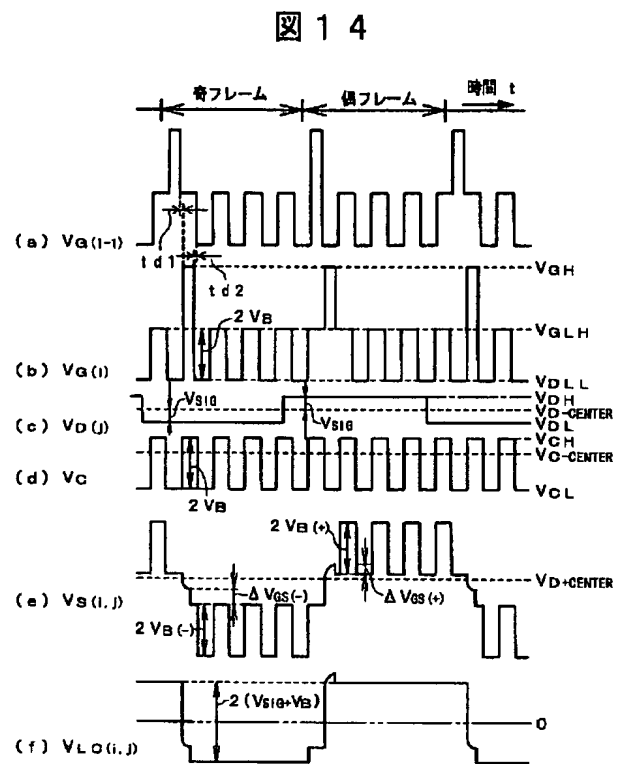
図 12



【図13】

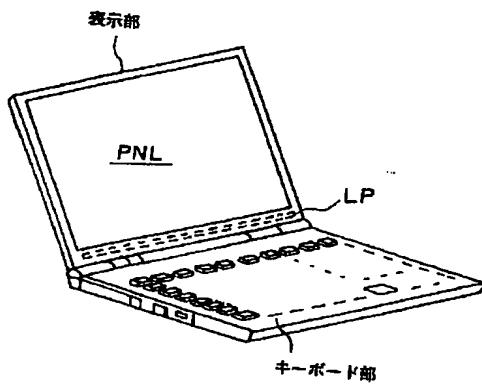


【図14】



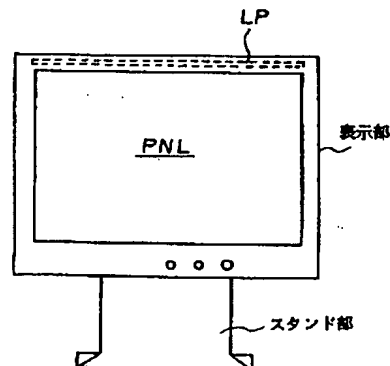
【図15】

図15



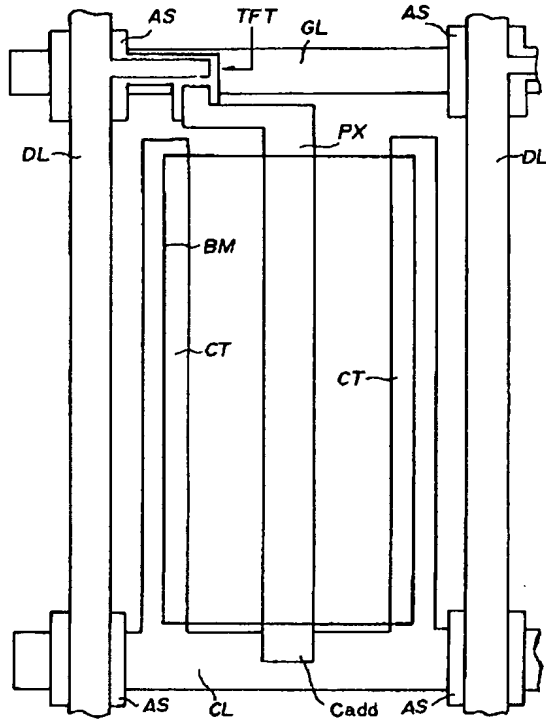
【図16】

図16



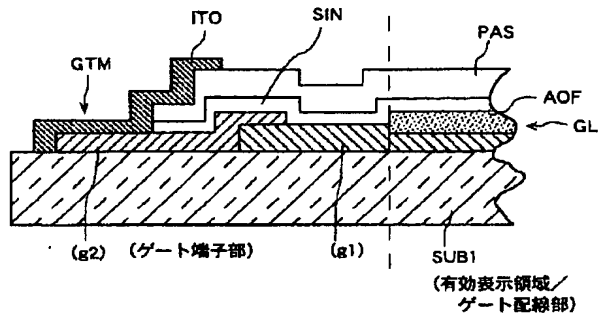
【図17】

図17



【図18】

図18



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H O 1 L 21/3063
29/786
21/336

H O 1 L 21/306
29/78

L
6 1 2 C
6 2 7 B

(72) 発明者 山本 英明
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所ディスプレイグループ内
(72) 発明者 中谷 光雄
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所ディスプレイグループ内
(72) 発明者 佐々木 寛
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所ディスプレイグループ内

F ターム(参考) 2H092 GA14 JA24 JA34 JA37 JB51
JB61 MA15 MA17 MA24 NA25
PA03 PA08 PA11 QA07
4K044 AA12 AB05 BA02 BA10 BB03
BC14 CA13 CA64
5C094 AA31 BA03 BA43 DA15 EA04
EA05 EA07 EB02
5F043 AA27 BB18 DD12 DD14
5F110 AA16 AA30 BB01 CC07 DD02
EE06 EE37 FF01 FF03 FF09
FF24 HL07 NN73 QQ05 QQ09